

# ウェーブレット変換を用いた学習型の超解像

Learning-Based Super-Resolution Using Wavelet Transform

小川祐樹<sup>1</sup>                      滝口哲也<sup>2</sup>                      有木康雄<sup>2</sup>  
Yuki Ogawa                      Tetsuya Takiguchi                      Yasuo Ariki

神戸大学工学部情報知能工学科<sup>1</sup>  
Department of Computer Sciences and Systems Engineering, Kobe University  
神戸大学自然科学系先端融合研究環<sup>2</sup>  
Conference Department, The Institute of Electronics, Information and Communication Engineers B  
Organization of Advanced Science and Technology, Kobe University

## 1 まえがき

近年、デジタルカメラや携帯電話搭載のカメラの解像度は飛躍的に向上した。その一方で、価格競争の激化により、撮像素子や光学系のコストアップが深刻な問題となっており、より安価な撮像素子を用いて、デジタル画像処理により高画質化を図る技術が注目を集めている。そこで本稿では、ウェーブレット変換と Example-based 手法 [1] を組み合わせ、それに改良を加えた手法により超解像を行った。

## 2 提案手法

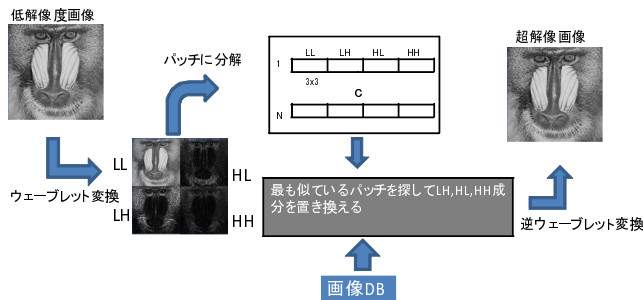


図 1 処理の流れ

従来の手法は、画像の低解像度パッチと高解像度のパッチをペアにしてデータベースを作成しておき、入力画像が与えられると、それを分解した低解像度パッチとデータベースを比較し、高解像度パッチに置き換えることで高解像度の画像を得る手法である。これに対して、本稿では、データベースを作成するときに画像をウェーブレット変換し、それぞれの 4 つの成分 (LL, LH, HL, HH) をパックにしてパッチに分解する方法を提案する。例えば、4 つのパッチの次元数がそれぞれ 9 次元だとすると、用いるパッチの総次元数は 36 次元となる。さらに、データベースには入力画像を縮小したものも加えている [2]。ただし、入力画像を縮小したことによって得たパッチは、一定値以上の高周波成分を持つパッチのみ使用している。入力画像もデータベースと同様にウェーブレット変換し、パッチに分解して LL 成分のみを比べ、最も似ているパッチの (LH, HL, HH) 成分に置き換える。その後、パッチが重なっている部分を平均して重ね合わせ、逆ウェーブレット変換を行って一つの画像を得る。

## 3 実験と考察

データベースとして 384x288 画素の画像を 10 枚用いた。入力する画像は 192x144 画素を半分に縮小した 96x72 画素の画像である。実験はグレースケールで行い、入力画像を縦横 2 倍に拡大した。表 1 に PNSR 値による結果を示す。表示する画像は入力画像 (図 2 (a)), Bicubic 法で拡大した画像 (図 2 (b)), 提案手法で拡大した画像 (図 2 (c)), 元画像 (図 2 (d)) である。

PNSR 値ではあまり差はないが、画像を見比べてみると、Bicubic 法と比べて提案手法の方が元画像を忠実に復元していることがわかる。

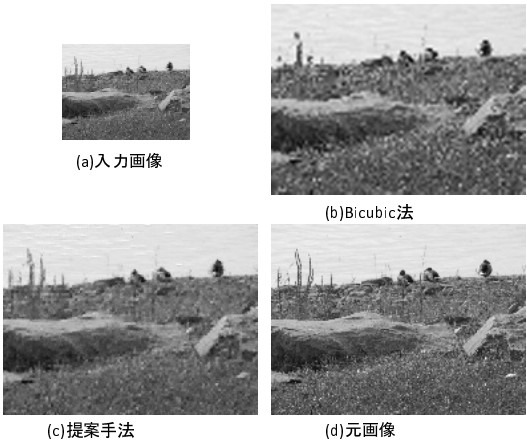


図 2 処理結果

表 1 PNSR 値

|        | 入力画像  | Bicubic 法 | 提案手法  |
|--------|-------|-----------|-------|
| PNSR 値 | 36.66 | 37.10     | 37.13 |

## 4 おわりに

本稿では、ウェーブレットを用いる学習型の超解像を行う手法を提案し、その有効性を示した。

## 参考文献

[1] Freeman, W.T., Jones, T.R., Pasztor, E.C.: Example-Based Super-Resolution, IEEE Computer Graphics and Applications 22(2), 56-65 (2002)  
[2] Daniel Glancer, Shai Bagon, Michal Irani: Super-Resolution from a Single Image, In ICCV (2009)